

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-31499

(43) 公開日 平成10年(1998)2月3日

(51) Int.Cl.⁶
 G 10 L 9/14
 9/18
 H 04 L 1/00

識別記号 庁内整理番号

F I
 G 10 L 9/14
 9/18
 H 04 L 1/00

技術表示箇所
 J
 A
 F

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-186354
 (22) 出願日 平成8年(1996)7月16日

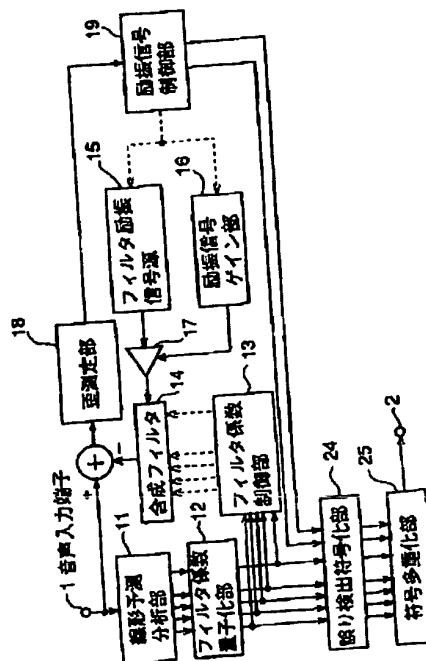
(71) 出願人 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
 (72) 発明者 池戸 丈太朗
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
 電信電話株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 草野 卓

(54) [発明の名称] 音声情報符号化・復号化装置および通信装置

(57) [要約]

【課題】 誤り訂正符号を必要とせず、伝送路誤りが頻発する系に使用可能とする。

【解決手段】 入力音声をフィルタ係数、フィルタ励振信号源、励振信号ゲインに分析し、それを量子化インデックスとし、フィルタ係数についてはその各次数ごとにスカラー量子化インデックスとし、これら各インデックスごとに誤り検出符号化し(24, 51)、復号側では各分類されたインデックスごとに誤り検出復号化する(45)。誤りが検出されたインデックスについてはその過去の対応復号パラメータの加重平均により、又はその同種、例えばフィルタ係数の他の次数のインデックスの加重平均により誤ったパラメータを推定する。



- 1 -

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声情報を複数のパラメータに分析し、その各パラメータをそれぞれ量子化して得られる各量子化インデックスを出力する音声情報符号化装置において、

前記各量子化インデックスごとに誤り検出符号化を施す誤り検出符号化手段が設けられていることを特徴とする音声情報符号化装置。

【請求項2】 受信した各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得られた複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

受信した前記各量子化インデックスごとに誤り検出復号化を行う誤り検出復号化手段が設けられていることを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項3】 受信した各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得られる複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

A. 前記受信した各量子化インデックスごとにそれぞれ誤り検出復号化してそのインデックスとそのインデックスの誤り有無情報を出力する誤り検出復号化手段と、

B. ベクトル量で表現されるパラメータ（以下第一のパラメータと記す）の各要素ごとの量子化インデックスとその各インデックスの誤り有無情報をを入力して前記第一のパラメータの復号もしくは推定を行う第一のパラメータ推定手段と、

C. スカラ量で表現されるパラメータ（以下第二のパラメータと記す）の量子化インデックスと、そのインデックスの誤り有無情報をを入力して前記第二のパラメータの復号もしくは推定を行う第二のパラメータ推定手段と、

を備えていることを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項4】 音声情報を複数のパラメータに分析し、その各パラメータをそれぞれ量子化して得られる各量子化インデックスを出力する音声情報符号化装置において、

前記各量子化インデックスのうち伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められたパラメータに対応する複数の量子化インデックスに対して個々に誤り検出符号化を施す誤り検出符号化手段が設けられていることを特徴とする音声情報符号化装置。

【請求項5】 受信した各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得た複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

受信した前記各量子化インデックスのうち、伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められたパラメータに対応する前記量子化インデックスに対して個々に誤り検出復号化を施す誤り検出復号化手段が設けられている

ことを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項6】 受信した各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得た複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

A. 受信した前記各量子化インデックスのうち伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められたパラメータに対応する量子化インデックスに対して個々に誤り検出復号化を施し、そのインデックスとそのインデックスの誤り有無情報を出力する誤り検出復号化手段と、

B. ベクトル量で表現されるパラメータ（以下第一のパラメータと記す）の各要素ごとの量子化インデックスとその各インデックスの誤り有無情報をを入力して前記第一のパラメータの復号もしくは推定を行う第一のパラメータ推定手段と、

C. スカラ量で表現されるパラメータ（以下第二のパラメータと記す）の量子化インデックスと、そのインデックスの誤り有無情報をを入力して前記第二のパラメータの復号もしくは推定を行う第二のパラメータ推定手段と、

を備えていることを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項7】 音声情報を複数のパラメータに分析し、これら各パラメータを量子化して得られる各量子化インデックスを出力する音声情報符号化装置において、

前記量子化インデックス中の、特に伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められた少なくとも1ビットについてのみ個々に誤り検出符号化を施す誤り検出符号化手段が設けられていることを特徴とする音声情報符号化装置。

【請求項8】 受信された各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得た複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

受信した前記各量子化インデックス中の、特に伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められた少なくとも1ビットについてのみ個々に誤り検出復号化を施す誤り検出復号化手段を備えることを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項9】 受信された各量子化インデックスを復号化して、音声情報の分析により得た複数のパラメータを再生し、これら各パラメータを用いて音声符号化情報を復号化する音声情報復号化装置において、

A. 受信した前記各量子化インデックス中の特に伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められた少なくとも1ビットのみ個々に誤り検出復号化を施し、そのインデックスと当該インデックスの誤り有無情報を出力する誤り検出復号化手段と、

B. ベクトル量で表現されるパラメータ（以下第二のパラメータと記す）の各要素ごとの量子化インデックスとその各インデックスの誤り有無情報をを入力して前記第

一のパラメータの復号もしくは推定を行う第一のパラメータ推定手段と、

C. スカラ量で表現されるパラメータ（以下第二のパラメータと記す）の量子化インデックスと、そのインデックスの誤り有無情報を入力して前記第二のパラメータの復号もしくは推定を行う第二のパラメータ推定手段と、

を備えていることを特徴とする音声情報復号化装置。

【請求項10】 請求項3、6又は9に記載の音声情報復号化装置において、

前記第一のパラメータ推定手段は、

A. パラメータ推定の対象となる量子化インデックスをパラメータに復号する第一の復号化手段と、

B. パラメータ推定の対象外となる個々の前記量子化インデックスをパラメータに復号する第二の復号化手段と、

C. パラメータ推定の対象外となる個々の前記量子化インデックス誤り有無情報を入力とし、前記各量子化インデックス誤り有無情報に対応した複数の加重係数を設定する加重係数設定手段と、

D. 前記各加重係数を用いて前記各第二の復号化手段の出力の加重平均値を出力する加重平均化手段と、

E. パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報に基づいて、前記第一の復号化手段の出力あるいは前記加重平均化手段の出力のいずれかを前記第一のパラメータ推定手段の出力として選択制御する選択制御手段とからなることを特徴とする。

【請求項11】 請求項3、6又は9に記載の音声情報復号化装置において、

前記第一のパラメータ推定手段は、

A. パラメータ推定の対象となる量子化インデックスをパラメータに復号する第一の復号化手段と、

B. パラメータ推定の対象外となる個々の前記量子化インデックスをパラメータに復号する第二の復号化手段と、

C. 過去の前記第一の復号化手段によって復号化された当該パラメータを一時的に記憶し、その記憶されたデータは順次後段に移動する多段階接続された複数のメモリと、

D. パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報およびパラメータ推定の対象外となる個々の前記量子化インデックス誤り有無情報をそれぞれ入力とし、

パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報の入力に対しては、当該量子化インデックス誤り有無情報に対応した加重係数を保持して過去の当該量子化インデックス誤り有無情報に基づいた複数の前記加重係数（以下、第一の加重係数と記す）を設定し、パラメータ推定の対象外となる個々の前記量子化インデックス誤り有無情報の入力に対しては、当該各量子化イ

ンデックス誤り有無情報に対応した複数の前記加重係数（以下、第二の加重係数と記す）を設定する加重係数設定手段と、

E. 前記各メモリ出力は前記各第一の加重係数に従い、前記各第二の復号化手段の出力は前記各第二の加重係数に従い、全出力の加重平均値を出力する加重平均化手段と、

F. パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報に基づいて、前記第一の復号化手段の出力あるいは前記加重平均化手段の出力のいずれかを前記第一のパラメータ推定手段の出力として選択制御する選択制御手段とからなることを特徴とする。

【請求項12】 請求項11に記載の音声情報復号化装置において、

前記選択制御手段の出力信号を一段目の前記メモリの入力とし、過去の前記選択制御手段の出力信号は順次後段のメモリに移動するようにされていることを特徴とする。

【請求項13】 請求項3、6、9、10、11又は12に記載の音声情報復号化装置において、

前記第二のパラメータ推定手段は、

A. パラメータ推定の対象となる量子化インデックスをパラメータに復号する復号化手段と、

B. 過去の前記復号化手段によって復号化された前記パラメータを一時的に記憶し、その記憶されたデータは順次後段に移動する多段階接続された複数のメモリと、

C. パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報を入力とし、前記量子化インデックス誤り有無情報に対応した加重係数を保持して過去の前記量子化インデックス誤り有無情報に基づいた複数の前記加重係数を設定する加重係数設定手段と、

D. 前記各加重係数に従って前記各メモリ出力を加重平均化する加重平均化手段と、

E. パラメータ推定の対象となる前記量子化インデックス誤り有無情報に基づいて、前記復号化手段の出力あるいは前記加重平均化手段の出力のいずれかを前記第二のパラメータ推定手段の出力として選択制御する選択制御手段とからなることを特徴とする。

【請求項14】 請求項13に記載の音声情報復号化装置において、

前記選択制御手段の出力信号を一段目の前記メモリの入力とし、過去の前記選択制御手段の出力信号は順次後段のメモリに移動するようにされていることを特徴とする。

【請求項15】 請求項1に記載の音声情報符号化装置と、

請求項2あるいは請求項3に記載の音声情報復号化装置との間で音声情報の送受信を行う音声情報通信装置。

【請求項16】 請求項4に記載の音声情報符号化装置と、

請求項9あるいは請求項6に記載の音声情報復号化装置との間で音声情報の送受信を行う音声情報通信装置。

【請求項17】 請求項7に記載の音声情報符号化装置と、請求項8あるいは請求項9に記載の音声情報復号化装置との間で音声情報の送受信を行う音声情報通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は特に無線伝送用にいられ、音声を何らかの手法に基づいて分析しその結果得られる1つ以上のパラメータを量子化して送信する符号化装置あるいは受信信号を復号化する復号化装置による両者よりなる通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディジタル音声符号化では音声情報を圧縮し伝送するため、伝送路で符号誤りが重複すると復号音声に大きな歪を生じることが多い。このため音声品質を良好に保つためには伝送路で生じる符号誤りを極力少なく抑える必要がある。ディジタル通信の分野においては、自動再送要求技術を用いて伝送路誤りの重複したデータを再度送受信を行なうことを繰り返すことで伝送路誤りを回避しているが、この方法は情報の時間的な順序や時間的な連続性が崩されるため、時間的な連続性を補償するために比較的長時間の時間遅れが必要となり、このため情報伝送の実時間性が要求される双方向音声通信の分野に適用することは困難を伴う。

【0003】そこで移動無線伝送路のような伝送路誤りの頻発する伝送路に応用される音声符号化装置あるいは復号化装置では、誤り訂正符号化技術を用いて伝送路誤りによる復号音声の品質劣化を抑えることが行なわれている。ところが移動無線伝送路においてはバースト誤りが頻発し誤り訂正符号化の誤り訂正能力を越える伝送路誤りも数多く発生するため、誤り訂正符号化とは別に誤り検出符号化技術を用いて誤り訂正符号の誤訂正や残留伝送路誤りを検出することが行なわれている。この場合、誤訂正や残留誤りが検出されると受信した符号列を破棄し、別の情報、例えば当該符号列を受信する以前に受信した符号列などを用いて音声を復号することが行なわれている。これらの技術についてはPSI-CELP (大矢他、"Pitch Synchronous InnovationCELP (PSI-CELP) - PDCハーフレート音声COD EC-", 信学技報RCS93-78, pp. 63-70 (1993)) 等で開示されている。

【0004】従来の代表的なCELD方式を用いた音声符号化装置および音声復号化装置をそれぞれ図19および図20に示す。なお、図19および図20における破線は制御信号線を示す。音声情報符号化装置は、音声入力端子1より入力された有限長の音声サンプリング値系列が線形予測分析部11に与えられ周波数包絡特性が分析され、その周波数包絡特性を与えるフィルタのフィル

タ係数を得る。分析結果はフィルタ係数量子化部12で量子化された後、フィルタ係数制御部13へ送られ、入力音声サンプリング値系列の周波数包絡特性を再現する音声合成フィルタ14のフィルタ係数が設定される。ここでは音声合成フィルタ14はp個の係数を持つものとする。pは1以上の正の整数である。量子化されたp個のフィルタ係数はそれぞれの係数について伝送のためのインデックスが与えられ、インデックス多重化部21へ送られる。

【0005】フィルタ励振信号源15は、合成フィルタ14を励振する信号波形を複数備え、また励振信号ゲイン部16はフィルタ励振信号源15の出力に乘すべきゲインを複数備える。励振信号制御部19はフィルタ励振信号源15および励振信号ゲイン部16を制御し、フィルタ励振信号と励振信号ゲインを任意に一つずつ選び、フィルタ励振信号を生成し、これを音声合成フィルタ14に供給し、歪測定部18において入力端子1よりの入力音声に対する合成フィルタ14の出力合成音声の歪を観測する。励振信号制御部19は上記励振信号生成、音声波形合成、歪測定を全てのフィルタ励振信号と励振信号ゲインの組み合わせについて行ない、もっとも小さな歪を与えるフィルタ励振信号と励振信号ゲインの組み合わせを決定する。ここで決定されたフィルタ励振信号および励振信号ゲインについても伝送のためのインデックスが与えられ、インデックス多重化部21へ送られる。

【0006】インデックス多重化部21は全てのインデックスを多重化して一つの伝送符号を作成する。ここで作成された伝送符号中のフィルタ係数、パワー、適応符号帳の各インデックスは誤り検出符号化部22へ送られ、その後、誤り訂正符号化部23へ誤り訂正符号化が施され、その符号化と残りのインデックスが符号化情報出力端子2を介して出力される。またこの従来技術ではフィルタ係数はベクトル量子化されている。

【0007】音声情報復号化装置は、図20に示すように、符号化情報入力端子3を介して入力された音声の符号化情報を、誤り訂正復号化部43へ入力する。誤り訂正復号化部43は誤り訂正復号を行ない、復号結果をインデックス復号化部41へ送るとともに、音声情報符号化装置の誤り検出符号化部22において誤り検出復号化された情報を誤り検出復号化部42へ送る。誤り検出復号化部42は誤り検出復号を行ない、入力された情報の誤りの有無をインデックス復号化部41へ通知する。インデックス復号化部41は、誤り検出復号化部42より通知された誤りの有無に基づき、誤りが検出されなかつた場合は誤り訂正復号化部43より受けとった情報をそれぞれのインデックスに復号し、励振信号制御部39およびフィルタ係数設定部33へインデックスを通知する。また誤りが検出された場合は、励振信号制御部39およびフィルタ係数設定部33へ誤りが検出されたことを通知する。

【0008】誤り検出復号化部42で誤りが検出されなかつた場合、励振信号制御部39はインデックス復号化部41よりフィルタ励振信号および励振信号ゲインに関するインデックスを受けとり、それぞれフィルタ励振信号源15および励振信号ゲイン部16へ通知する。フィルタ係数設定部33はインデックス復号化部41よりフィルタ係数に関するインデックスを受けとり、合成フィルタ14のフィルタ係数を設定する。合成フィルタ14はフィルタ励振信号源15および励振信号ゲイン部16により生成されるフィルタ励振信号で励振され、復号音声出力端子4を介して復号音声を出力する。

【0009】誤り検出復号化部42で誤りが検出された場合、励振信号制御部39およびフィルタ係数設定部33は前フレームで受けとったインデックスを用いて各々のパラメータを得、これらパラメータをフィルタ励振信号源15、励振信号ゲイン部16、合成フィルタ14へ通知する。この後、合成フィルタ14はフィルタ励振信号源15および励振信号ゲイン部16により生成されるフィルタ励振信号で励振され、復号音声出力端子4を介して復号音声を出力する。

【0010】従来の技術は、上記モデルの音声符号化装置においては、誤り訂正符号化の誤り訂正効率を向上させるため、合成フィルタ係数、フィルタ励振信号、励振信号ゲインのそれぞれに個別に与えられたインデックスを一つにまとめて伝送符号を構成し、ここで構成された伝送符号に対して誤り訂正符号化および誤り検出符号化を施すものである。また、上記モデルの音声復号化装置においては、受信した情報に対して誤り訂正復号化および誤り検出復号化を行ない、伝送路誤りが検出されない場合はそれぞれのインデックスを用いて音声を復号し、あるいは伝送路誤りが検出された場合にはそれぞれのインデックスに対応する情報を前フレームのものを用いて現フレームのものと推定し、音声を復号するものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術においては、誤り訂正符号化の符号化効率を高めるために多くの情報を一括して誤り訂正符号化し復号化するため、伝送路誤りが検出された場合は受信した情報を伝送路誤りの重複していない情報も含めて全て破棄せざるを得ない。このことは、上記音声符号化装置および音声復号化装置の場合で言えば、仮にフィルタ係数に関する情報を伝送誤りが重複しなくとも励振信号に関する情報を誤り訂正不可能な伝送路誤りが重複した場合、励振信号に関する情報とともにフィルタ係数に関する情報をまで破棄されることを意味する。

【0012】ところがデジタル音声符号化で送受信される情報の中には、例え伝送路誤りにより情報を喪失しても、喪失した情報を同時に送受信される他の情報を用いてある程度正確に推定できる情報、あるいは喪失した

情報を過去に送受信した情報を用いてある程度正確に推定できる情報、あるいはこれら双方を用いてある程度正確に推定できる情報がある。従来の技術では伝送路誤りが検出された場合は全ての情報を破棄してしまうため、このような特徴を用いた推定は不可能であった。

【0013】さらには従来の技術においては誤り訂正復号を要するため、比較的大きな誤り訂正のための回路が必要となっていた。この発明の目的は、デジタル音声符号化で送受信される情報で伝送路誤りが重複していない情報を有効に活用することで、伝送路誤りの頻発する伝送路においても高い品質で音声通信が可能な音声情報符号化装置および音声情報復号化装置、これらを用いる通信装置を提供することにある。

【0014】さらにこのとき、比較的大きな回路規模を必要とする誤り訂正復号を不要とすることで、復号装置のハードウェア構成を簡素化することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明では送信される個々のインデックスにそれぞれ個別の誤り検出符号化を施すことによって、また請求項2記載の発明では受信した個々のインデックス情報それぞれに個別の誤り検出復号化を行なうことによって、従来の技術では不可能であった受信側でのインデックス毎に個別の伝送路誤り検出が可能となる。請求項3記載の発明は、伝送路誤りが検出されたインデックスを復号せずに、該当するパラメータを何らかの手法を用いて推定することによって復号音声の歪を低減することを可能にするものである。

【0016】また音声符号化装置の出力インデックスには、伝送路誤りが重複すると復号装置で非常に大きな歪みを生じさせるものと、ある程度の伝送路誤りであれば復号をおこなっても聴覚的にほとんど歪みを関知させないようなものがある。請求項4記載の発明では送信される個々のインデックスのうち、伝送路誤りが重複すると大きな歪みを生じさせるインデックスを予め決めておき、この予め決めたインデックスについてのみそれぞれ個別の誤り検出符号化を施すことによって、また請求項5記載の発明では受信した個々のインデックス情報のうち、伝送路誤りが重複すると大きな歪みを生じさせるインデックスを予め決めておき、この予め決めたインデックスについてのみそれぞれ個別の誤り検出復号化を行なうことによって、符号伝送効率の向上を計るとともに、伝送路誤り検出符号化復号化に必要な演算処理あるいは回路規模の軽減を計るものである。請求項6記載の発明は、伝送路誤りが検出されたインデックスを復号せずに、該当するパラメータを何らかの手法を用いて推定することによって復号音声の歪を低減することを可能にするものである。

【0017】さらに伝送路誤りが重複すると復号装置で非常に大きな歪みを生じさせるインデックスについて

も、誤りが重畳すると大きな歪みを生じさせる部分とそうでない部分がある。請求項7記載の発明では送信される個々のインデックスのうち、伝送路誤りが重畳すると大きな歪みを生じさせるインデックスを予め決め、この予め決められたインデックスのうち特に伝送路誤りの影響が大きな部分(ビット)についてのみ、それぞれ個別の誤り検出符号化を施すことによって、また請求項8記載の発明では受信した個々のインデックス情報のうち、伝送路誤りが重畳すると大きな歪みを生じさせるインデックスを予め決めておき、予め決められたインデックスのうち特に伝送路誤りの影響が大きな部分(ビット)についてのみ、それぞれに個別の誤り検出復号化を行なうことによって、符号伝送効率の向上を計るとともに、伝送路誤り検出符号化復号化に必要な演算処理あるいは回路規模の軽減を計るものである。請求項9記載の発明は、伝送路誤りが検出されたインデックスを復号せずに、該当するパラメータを何らかの手法を用いて推定することによって復号音声の歪を低減することを可能にするものである。

【0018】上記の発明ではインデックス毎の誤り検出を行なうため、従来の技術では不可能であった、同時に送信された情報を用いたパラメータ推定が可能となる。請求項3ないし6ないし9記載の発明では、受信したインデックスのうち伝送路誤りが検出されたインデックスに対応するパラメータを、他の情報を用いた推定によって補間することにより、移動無線伝送路のようなバースト誤りが頻発する伝送路に音声情報符号化装置および復号化装置を適用しても、符号化音声の歪を小さく抑える効果が期待される。

【0019】請求項10記載の発明は、受信した個々のインデックスにそれぞれ個別の誤り検出復号化を行ない、伝送路誤りの検出されたインデックスを破棄し、破棄したインデックスに対応するパラメータを、同時に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値の加重平均により推定し、破棄したインデックスに対応するパラメータの推定値として音声情報の復号に供するものである。

【0020】請求項13記載の発明は、受信した個々のインデックスそれぞれに個別の誤り検出復号を行ない、伝送路誤りの検出されたインデックス情報を破棄し、破棄したインデックスに対応するパラメータを、過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値の加重平均により推定し、破棄したインデックスに対応するパラメータの推定値として音声情報の復号に供するものである。

【0021】請求項11記載の発明は、受信した個々のインデックスそれぞれに個別の誤り検出復号を行ない、伝送路誤りの検出されたインデックスを破棄し、破棄し

たインデックスに対応するパラメータを、同時に受信した同種のインデックスおよび過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値の加重平均により推定し、破棄したインデックスに対応するパラメータの推定値として音声情報の復号に供するものである。

【0022】請求項14記載の発明は、受信した個々のインデックスそれぞれに個別の誤り検出復号を行ない、伝送路誤りの検出されたインデックス情報を破棄し、破棄したインデックスに対応するパラメータを、過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値および過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りが検出されたため何らかの手法を用いて推定されたパラメータの値の加重平均により推定し、破棄したインデックスに対応するパラメータの推定値として音声情報の復号に供するものである。

【0023】請求項12記載の発明は、受信した個々のインデックスそれぞれに個別の誤り検出復号を行ない、伝送路誤りの検出されたインデックス情報を破棄し、破棄したインデックスに対応するパラメータを、同時に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値および過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りの検出されなかったインデックスを復号して得られる1つ以上のパラメータの値および過去に受信した同種のインデックスのうち伝送誤りが検出されたため何らかの手法を用いて推定されたパラメータの値の加重平均により推定し、破棄したインデックスに対応するパラメータの推定値として音声情報の復号に供するものである。

【0024】更にこの発明では上述した音声情報符号化装置と音声情報復号化装置を組合せて音声情報通信装置を構成する。

【0025】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明の実施形態の一例を図1に示す。ただし従来の技術同様の機能を持つモジュールには図19と同じ番号を付した。この実施例ではフィルタ係数の各次数の値(フィルタ係数をベクトル量としてみた時のベクトルの要素)をそれぞれスカラ一量化して、それぞれ量化インデックスを得ている。誤り検出符号化部24は個々の量化インデックスを受けとり、それぞれのインデックス毎に誤り検出符号化を施し出力する。符号多重化部25は、誤り検出符号化を施された符号を受けとり、これらを多重化し、符号化情報出力端子2を介して出力する。なお、破線は制御信号線を示す。

【0026】誤り検出符号化部24の実施形態の一例を図2に示す。入力された各々のインデックスは、それぞ

れ個別に誤り検出符号化部51で誤り検出符号化が施され、出力される。請求項2記載の発明の実施形態の一例を図3に示す。ただし從来の技術同様の機能を持つモジュールには図20と同じ番号を付した。符号化情報入力端子3を介して入力された多重化された符号化情報は、符号復号化部44へ送られる。符号復号化部44では多重化された符号化情報を符号多重化部25と逆の操作を行なうことで復号し、各々の誤り検出符号化を施されたインデックスを誤り検出復号化部45へ送る。誤り検出復号化部45では各々の誤り検出符号化を施されたインデックス毎に誤り検出復号を行ない、各インデックスと誤り情報を各々の制御部へ送る。なお、破線は制御信号線を示す。

【0027】誤り検出復号化部45の実施形態の一例を図4に示す。入力された各々の誤り検出符号化されたインデックスは、それぞれ個別に誤り検出復号化部52で誤り検出復号化が施され、各々インデックスI_iと誤り有無情報E_iが出力される。請求項3記載の発明は、例えば図3中の誤り検出復号化部45に図5の構成を用いることで実施される。誤り検出復号化部52は誤り検出符号化されたインデックスを受けとり、それに誤り検出復号を施すことによりインデックスI_iとインデックスに誤りが重畠したか否かの情報E_iを出力する。パラメータ推定部61は推定すべきパラメータに対応するインデックスI_iとその誤り有無情報E_i、及び同種のパラメータに対応するインデックスとその誤り有無情報E_iを入力として受けとり、例えばフィルタ係数の1つの次数の量子化インデックスの場合、フィルタ係数の他の次数の量子化インデックスK、その誤り有無情報を入力してこれらの情報を用いてパラメータの復号もしくは推定を行なう。パラメータ推定部62は推定すべきパラメータに対応するインデックスI_iとその誤り有無情報E_iを入力として受けとり、これらの情報を用いてパラメータの復号もしくは推定を行なう。

【0028】パラメータ推定部61で用いるパラメータは、例えばフィルタ係数のようにベクトル量として表現されるもの、あるいは複数励振信号ゲインを組合せて1つのベクトル量としたものであり、請求の範囲中の第一のパラメータとして記したものであり、この第一のパラメータについてはそのベクトル量の各要素をそれぞれスカラー量子化したインデックスの1つに誤りが検出されると、その少くとも1つの他の量子化インデックスを用いて誤り検出されたパラメータの推定が行われる。またパラメータ推定部62で用いるパラメータは、他のものとベクトル量として表わすことができない独立したスカラー量を量子化インデックスとする。請求の範囲中の第二のパラメータについて誤り推定するものであり、この場合は誤りが検出されると当該パラメータの過去のものから推定する。

【0029】請求項4記載の発明は、図1中の誤り検出

符号化部24に、例えば図6の構成を用いることで実施される。すなわち、ある特定のインデックスについてのみ誤り検出符号化処理を施すことで実施される。各量子化インデックスのうち伝送路誤りによる影響が大きいものとして予め決められたパラメータのみをそれぞれ誤り検出符号化し、伝送路誤りによる影響がそれ程大きくなない量子化インデックスに対しては誤り検出符号化を施さない。例えば全ての量子化インデックスについて同一の伝送路誤りが発生した場合の復号化音声に対する影響度をそれぞれ測定し、与えられている伝送容量(ビット数)を満す範囲内で、大きな歪が生じる量子化インデックスから順に、誤り検出符号化を行う量子化インデックスを予め決めておき、その予め決められた量子化インデックスについてのみ誤り検出符号化を行う。なお同様のパラメータ、例えばフィルタ係数の場合、高域成分よりも低域成分の方が伝送路誤りの影響が大きいというように予め伝送路誤りの影響が大きいものがわかっている場合もある。

【0030】請求項5記載の発明は、図3中の誤り検出復号化部45に、例えば図7の構成を用いることで実施される。すなわち、ある特定のインデックスについてのみ誤り検出復号化処理を施すことで実施される。これは図6の誤り検出符号化部24と対応する復号化部であり、先に述べたようにして、伝送路誤りにより大きな影響が生じる量子化インデックスが予め決められ、これについてのみ誤り検出符号化が行われており、従って、その予め決められた量子化インデックスについてのみ、誤り検出復号化が行われる。

【0031】請求項6記載の発明は、図3中の誤り検出復号化部45に、例えば図8の構成を用いることで実施される。すなわち、予め決められた特定のインデックスについてのみ誤り検出復号化処理とパラメータ推定処理を施すことで実施される。伝送路誤りによる影響度が大きいものとされた第一のパラメータ(ベクトル量のもの)については、同一ベクトル量の各要素の量子化インデックスと、その誤りの有無情報を、パラメータ推定部61に入力されて、誤りが検出されたパラメータの推定が他の同種パラメータにより行われる。一方ベクトル量として扱うことができない第二のパラメータ中の予め決められた、伝送路誤りの影響が大きいものについてはパラメータ推定部62で過去のパラメータから推定され、伝送路誤りにそれ程影響されない量子化インデックスはそのまま通過させられる。

【0032】請求項7記載の発明は、図1中の誤り検出符号化部24に、例えば図9の構成を用いることで実施される。すなわち、ある特定のインデックスは符号分割部53で分割され、特定の一部についてのみ誤り検出符号化部51で誤り検出符号化を施すことで実施され、その誤り検出符号化されたものと符号分割部53で分割された他方のものとが符号合成部54で合成されて出力さ

れる。つまり量子化インデックスによっては例えば最高ビットに誤りが生じると、大きな差が生じるが、最小値ビットに誤りが生じてもそれ程影響しないものがある。従って、この場合も、各量子化インデックスのビットごとに誤りが生じた場合の影響度を求め、その影響度の大きなものから順次に選択して、伝送容量の許される範囲内でそれらに対して、誤り検出符号化を行う。

【0033】請求項8記載の発明は、図3中の誤り検出復号化部45に、例えば図10の構成を用いることで実施される。これは図9に示した符号化部24より符号化と対応するもので予め決められた特定のインデックスの特定の一部が符号分割部53で分割して取出され、この部分についてのみ誤り検出復号化部52で誤り検出符号化が施され、これと符号分割部53で分割された他方とが合成部54で分割される。

【0034】請求項9記載の発明は、図3中の誤り検出復号化部45に、例えば図12の構成を用いることで実施される。すなわち、予め決めた特定のインデックスの予め決めた特定の一部についてのみ誤り検出復号化が行われ、更に誤ったインデックスに対するパラメータ推定が行われる。量子化インデックス中の特定の部分が符号分割部53で分割されて取出され、誤り検出復号化部52で誤り検出復号化が行われ、この復号化出力と、分割された他方とが符号合成部54で合成され、同種の量子化インデックス（第一のパラメータの各インデックス）の符号合成部54の合成符号と、誤り有無情報を全て入力されて、誤りが検出されたインデックスのパラメータの推定が行われる。第二のパラメータの量子化インデックスについては、符号分割、誤り検出復号化、符号合成は、第一のパラメータのそれと同一であるが、パラメータ推定部62は、当該パラメータの過去のものから推定する。

【0035】請求項10記載の発明中の、パラメータ推定部61（図5）は例えば図12の構成を用いることで実施される。この推定部61は第一のパラメータに対して適用される。その第一のパラメータ中のパラメータ推定の対象とするパラメータに対応する誤り有無情報E_iは選択制御部73へ供給され、同パラメータと同種のパラメータ（例えば推定対象パラメータがフィルタ係数中の1の場合フィルタ係数中の他のものに対応する誤り有無情報E_iは加重係数設定部72へ供給される。パラメータ推定の対象となるパラメータに対応するインデックスI_iはパラメータ復号部71においてパラメータに復号された後、選択スイッチ74へ供給される。一方パラメータ推定の対象となるパラメータと同種のパラメータに対応するインデックスI_{i'}は各々パラメータ復号部71において復号され、加重係数設定部72で設定された加重係数にしたがって加重平均化部70で加重平均化され、選択スイッチ74へ供給される。選択制御部73は出力切替えスイッチ74を制御し、誤りが検出され

かった場合はパラメータ推定の対象とするパラメータに対応するインデックスI_iを復号した結果を出力として選択し、誤りが検出された場合はパラメータ推定の対象とするパラメータと同種のパラメータに対応するインデックスI_{i'}を復号し、加重平均化部70で加重平均化されたものを出力として選択する。加重係数設定部72は、パラメータ推定の対象とするパラメータと同種のパラメータに対応する誤り有無情報を入力として受けとり、各々の加重係数を設定する。つまり同種パラメータの対応インデックスI_{i'}に誤りが検出されたものに対する加重係数はゼロに設定され、誤りが検出されないものに対する加重係数は、同種パラメータからの例えば線形予測により、誤ったインデックスI_iのパラメータを推定するに必要とする予め決められた値が設定される。

【0036】請求項13記載の発明中のパラメータ推定部62（図5）に例えば図13の構成を用いることで実施される。このパラメータ推定部62によるパラメータ推定は第二のパラメータに適用される。パラメータ推定の対象とするパラメータに対応する誤り有無情報E_iは選択制御部73へ供給されるとともに加重係数設定部76へ供給される。パラメータ推定の対象となるパラメータに対応するインデックスI_iはパラメータ復号部71においてパラメータに復号された後選択スイッチ74及び記憶子75へ供給される。複数の記憶子75が継続接続され、その初期にパラメータが入力されるごとにそれまでに保持されていたパラメータは順次後段の記憶子74に移される。これら過去の復号されたパラメータを保持する記憶子75の出力は加重係数設定部72で設定された加重係数にしたがって加重平均化部70で加重平均化され、選択スイッチ74へ供給される。選択制御部73は出力切替えスイッチ74を制御し、誤りが検出されなかった場合はパラメータ推定の対象とするパラメータに対応するインデックスを復号した結果を出力として選択し、誤りが検出された場合は過去のパラメータを保持する記憶子75の各々の出力の加重平均を加重平均化部70でとり出力として選択する。加重係数設定部76は、パラメータ推定の対象とするパラメータに対応する誤り有無情報を入力として受けとり、内部でこれらを保持し、過去の誤り有無情報に基づき各々の加重係数を設定する。つまり誤り検出されなかったインデックスの復号パラメータから、例えば線形予測により現クレームのインデックスを推定する場合に必要な加重係数が予め決められて設定されており、これが加重平均に用いられる。過去の復号パラメータで対応インデックスに誤りが検出されたものについてはその加重係数をゼロに設定する。請求項11記載の発明中のパラメータ推定部61に例えば図14の構成を用いることで実施される。パラメータ推定の対象とするパラメータに対応する誤り有無情報は選択制御部73へ供給されるとともに加重係数設定部77へ供給される。同パラメータと同種のパラメータ

に対応する誤り有無情報E_iは加重係数設定部77へ供給される。パラメータ推定の対象となるパラメータに対応するインデックスI_iはパラメータ復号部71においてパラメータに復号された後選択スイッチ74へ供給されると共に記憶子75へ供給される。一方パラメータ推定の対象となるパラメータと同種のパラメータに対応するインデックスI_{i'}を各々パラメータ復号部71において復号したものおよび推定対象パラメータのインデックスI_iの過去に復号されたパラメータを保持する記憶子75の出力は加重係数設定部77で誤り有無情報E_i, E_{i'}により設定された加重係数にしたがって加重平均化部70で加重平均化され、選択スイッチ74へ供給される。選択制御部73は出力切替えスイッチ74を制御し、誤りが検出されなかった場合はパラメータ推定の対象とするパラメータに対応するインデックスI_iを復号した結果を出力として選択し、誤りが検出された場合はパラメータ推定の対象とするパラメータに対応するインデックスI_{i'}を復号した結果および過去のパラメータを保持する記憶子75の各々の出力の加重平均を出力として選択する。加重係数設定部77は、パラメータ推定の対象とするパラメータに対応する誤り有無情報E_iおよびパラメータ推定の対象とするパラメータと同種のパラメータに対応する誤り有無情報E_{i'}を入力として受けとり、これら誤り情報に基づき各々の加重係数を設定する。

【0037】請求項14記載の発明中のパラメータ推定部62に例えば図15の構成を用いることで実施される。これは図13に示した請求項13記載の発明中のパラメータ推定部において、1段目の記憶子への入力を選択制御スイッチ74の出力からとるものである。請求項12記載の発明中のパラメータ推定部61に例えば図16の構成を用いることで実施される。これは図14に示した請求項1記載の発明において、1段目の記憶子への入力を選択制御スイッチ74の出力からとるものである。

【0038】以上に挙げた請求項10ないし14の実施形態の例では、加重係数の設定は誤り有無情報のみを用いているが、誤り有無情報とともに復号したパラメータを同時に用いて適応的に加重係数を設定することも可能である。図17に適応的に加重係数を設定する場合の実施形態の例を示す。図18Aに示したパラメータを同図に示したインデックス数だけ出力する音声符号化方式を用いて、この発明の効果を測定した。フィルタ係数はこの例では11次であり、その各次数ごとにスカラー量子化しており、1種のフィルタ係数を得る間に、フィルタ励振源の選択は3回行っている。つまりフィルタ励振源の決定フレームの長さは、フィルタ係数設定フレームの1/3である。この測定において、フィルタ係数に対しては請求項7および9および12記載の発明を用い、また励振源ゲインについては請求項7および9および14

記載の発明を用いた。

【0039】図18Bはこの発明を用いた場合と用いなかった場合の復号音声の客観品質を、セグメンタルSNRで示してある。この発明では量子化インデックスに123ビットを誤り検出符号CRCに37ビットを用い160ビット/15msの伝送速度とし、従来技術としては160ビットの全てを量子化インデックスに割当て160ビット/15msの位置速度とした。この図18Bより発明は、あらゆる伝送路状態において伝送路誤り軽減効果を持っていることが判る。

【0040】つまりフィルタ係数については、LSPパラメータを用い、その第3次乃至第7次の係数については各量子化インデックスを3ビットで構成し、その他の次数については各2ビットで量子化インデックスを構成し、全量子化インデックスについて、その最上位ビットから2ビットを誤り検出符号化した。つまり第3次乃至第7次についてはその各上位の2ビットについて誤り検出符号化をした。推定対象パラメータの次数の両隣の次数のパラメータを同種のパラメータとして用い過去のパラメータとしては直前のものののみを用いた。また励振源ゲインについては記憶子75を三つ用いた。

【0041】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明はあらゆる伝送路状態において伝送路誤りを軽減する効果を有する。またこの発明においては誤り検出符号化復号化符号のみを必要とし、誤り訂正符号化復号化符号は不要である。このため、例えば誤り検出符号化復号化符号としてCRC符号を用いることにより、BCH符号あるいはR/S符号のような誤り訂正符号を用いた場合と比較して、少ない演算処理、あるいは小さな回路規模で実現が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明による音声情報符号化装置の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図2】誤り訂正符号化部24の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図3】請求項2記載の発明による音声情報復号化装置の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図4】図3中の誤り検出復号化部45の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図5】請求項3記載の発明による誤り検出符号化部24の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図6】請求項4記載の発明による誤り検出符号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図7】請求項5記載の発明による誤り検出復号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図8】請求項6記載の発明による誤り検出符号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図9】請求項7記載の発明による誤り検出符号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図10】請求項8記載の発明による誤り検出復号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図11】請求項9記載の発明による誤り検出符号化部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図12】請求項10記載の発明中のパラメータ推定部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図13】請求項13記載の発明中のパラメータ推定部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図14】請求項11記載の発明中のパラメータ推定部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図15】請求項14記載の発明中のパラメータ推定部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図16】請求項12記載の発明中のパラメータ推定部の実施形態の機能構成例を示すブロック図。

【図17】適応的な加重係数設定の実施例の機能構成を示すブロック図。

【図18】Aはこの発明による伝送路誤り軽減効果を求める実験に用いたパラメータの複数とその量子化インデックスの数を示す図、Bはその実験結果を示す図である。

【図19】従来の音声情報符号化装置の機能構成を示すブロック図。

【図20】従来の音声情報復号化装置の機能構成を示すブロック図。

【図1】

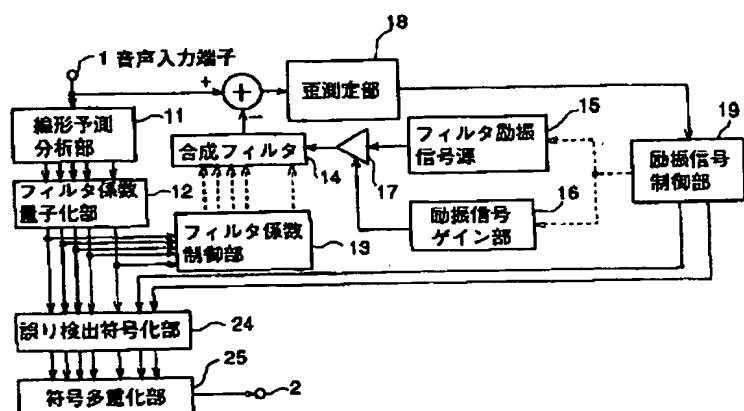


図 1

【図2】

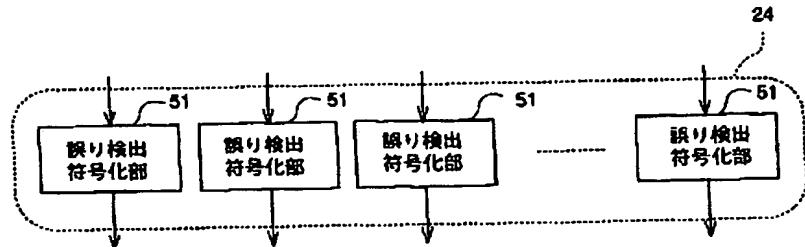


図 2

【図3】

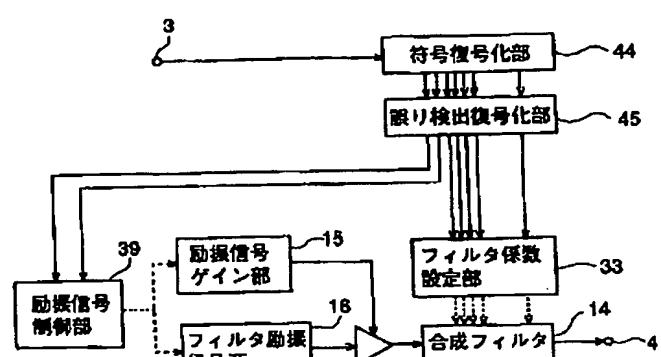


図 3

【図6】

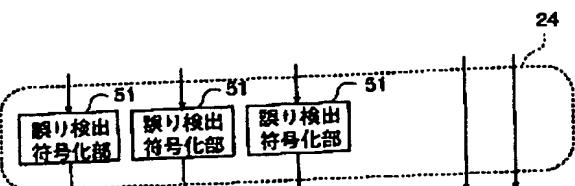


図 6

【図4】

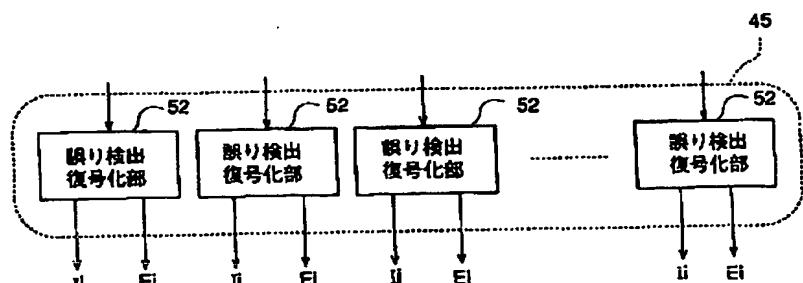


図 4

【図5】

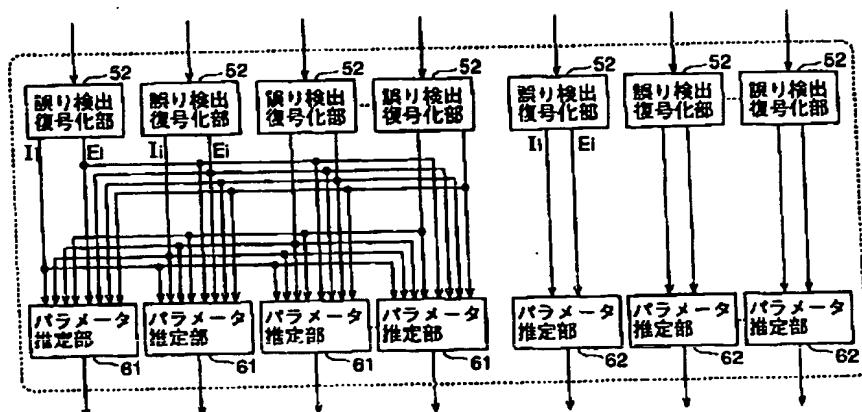


図 5

【図7】

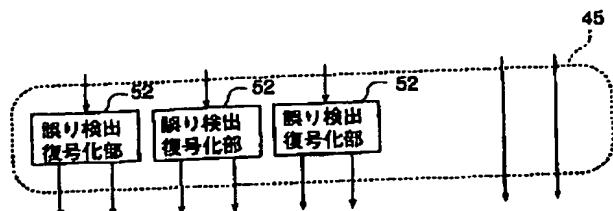


図 7

【図8】

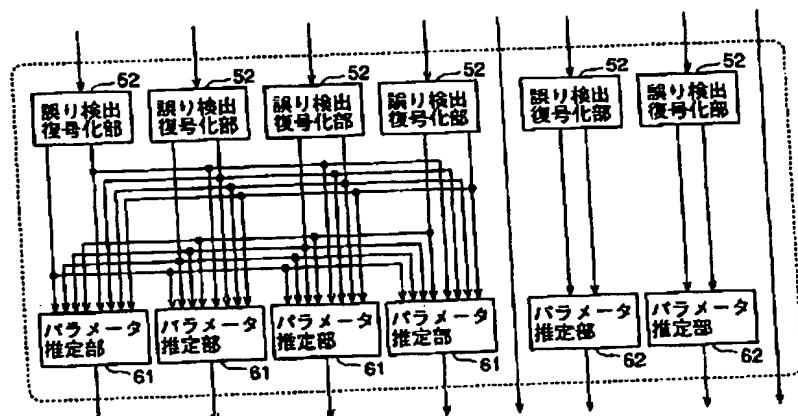


図 8

【図9】

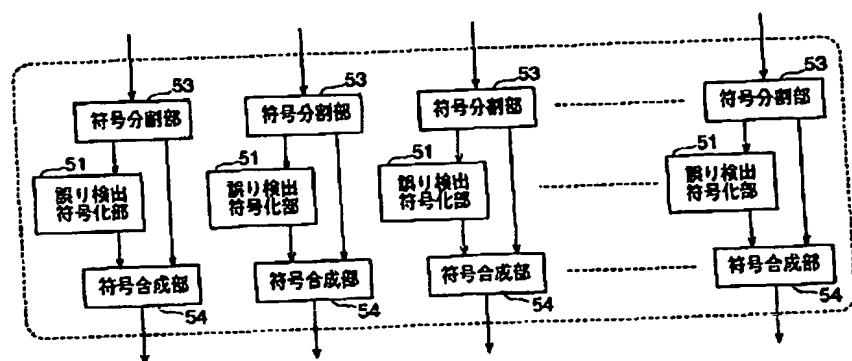


図 9

(13)

特開平10-31499

【図10】

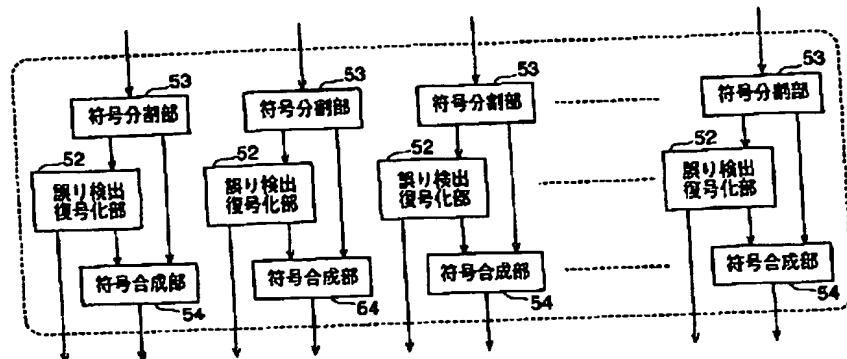


図 10

【図11】

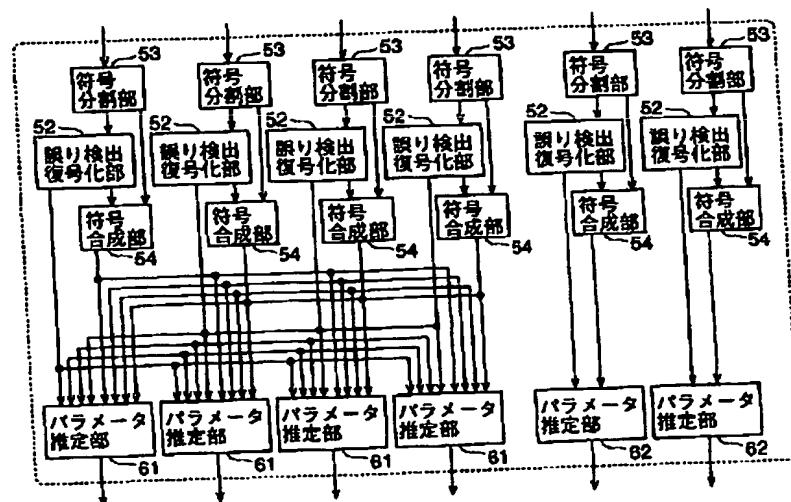


図 11

(14)

特開平10-31499

【図12】

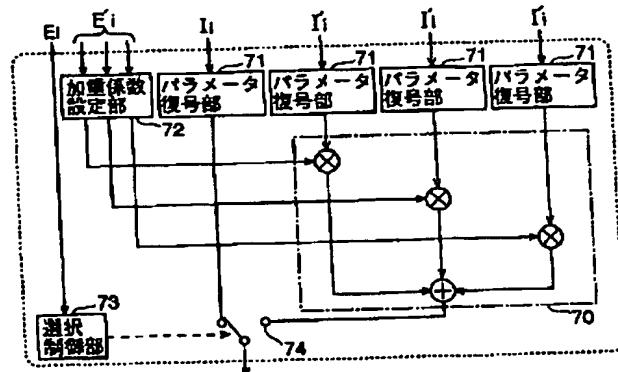


図 12

【図13】

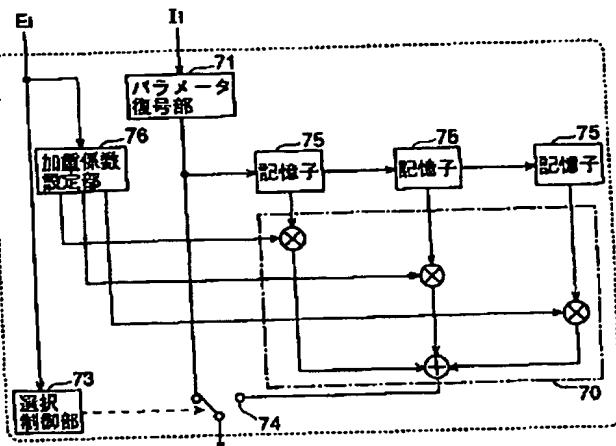


図 13

【図14】

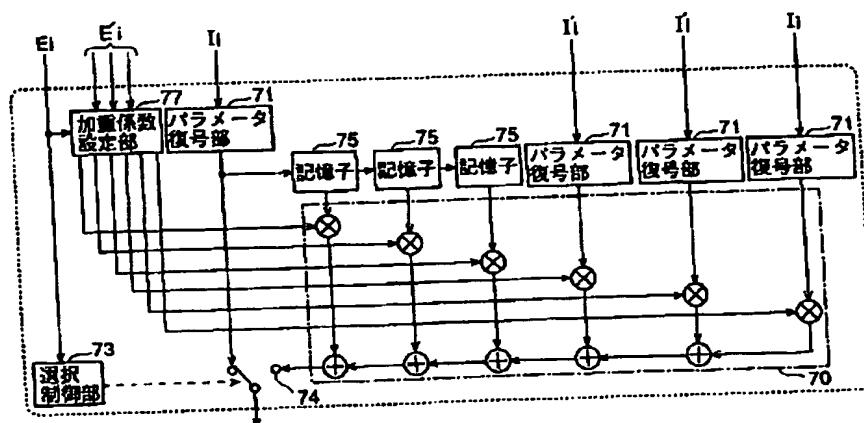
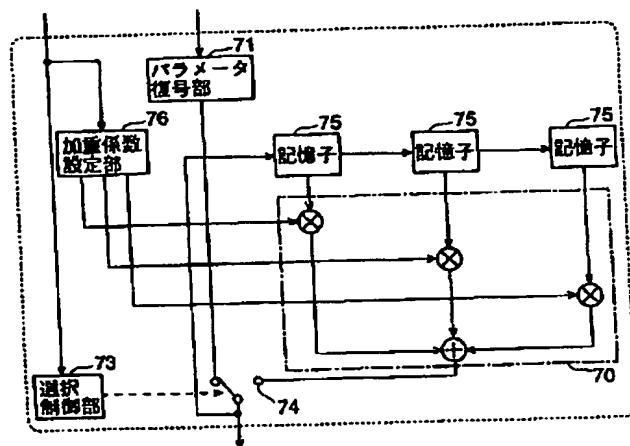


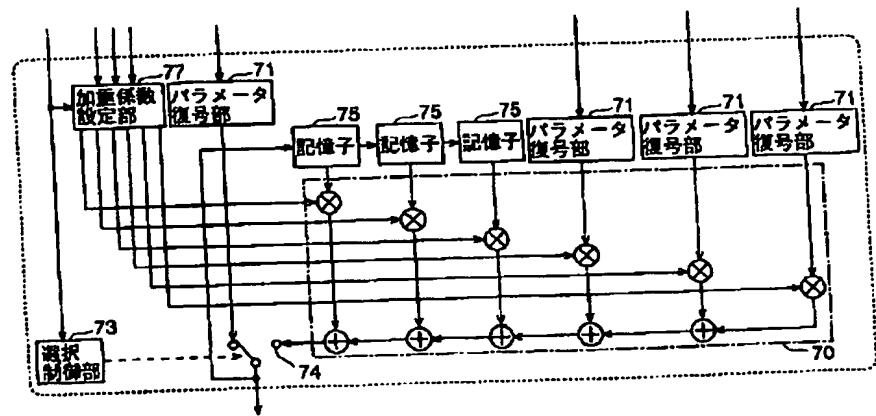
図 14

〔図15〕



15

【図16】



16

【図17】

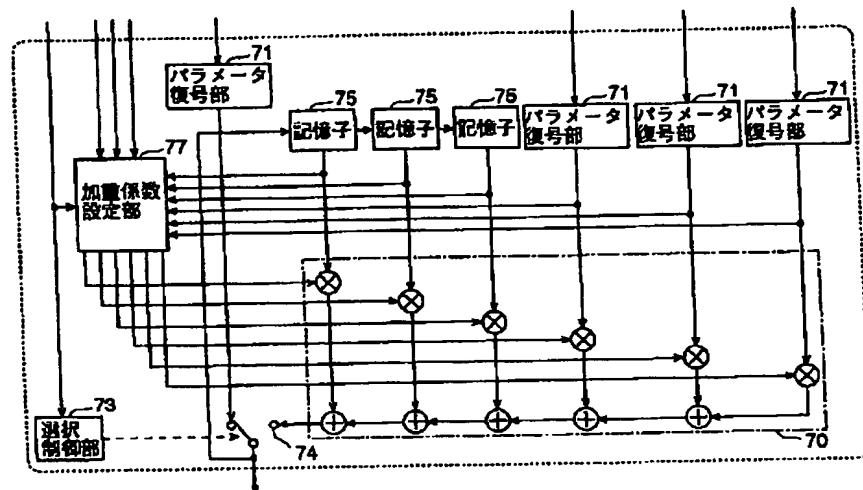


図 17

【図18】

パラメータ	インデックス数
フィルタ係数	11
フィルタ励振源1	3
励振源ゲイン1	3
フィルタ励振源2	3
フィルタ励振源ゲイン2	3

図 18A

【図19】

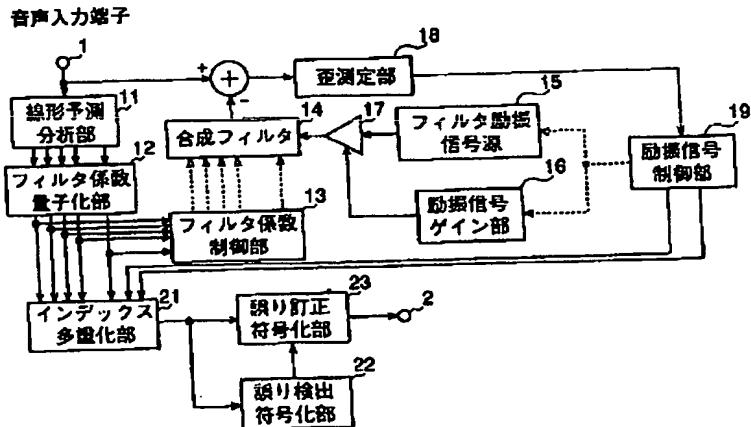


図 19

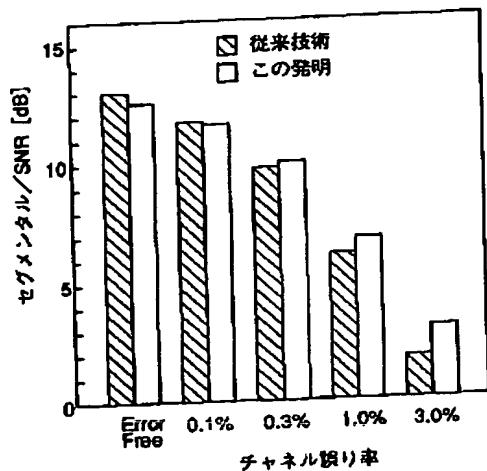


図 18B

【図20】

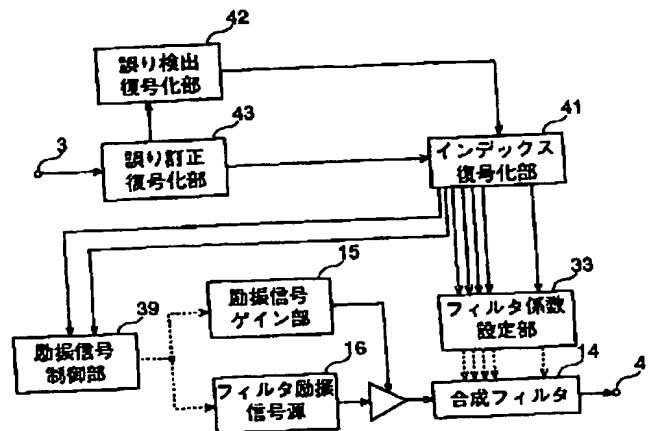


図 20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.